

## 生命理学科 2021 年度報告

### 1. 後藤 聡 教授, 日野 美紀 助教

#### 【卒業論文】

モルフォゲン濃度勾配におけるヘパラン硫酸上の硫酸基の役割

脂肪体における GPI 合成酵素 PIG-B の機能について

GPI 合成酵素 PIG-B 変異体の骨格筋における遺伝子発現の変化

核膜の恒常性の維持に必要な因子の探索

新しいタンパク質分解機構 GOMED の誘導に関する研究

#### 【原著論文】

Kawaguchi, K., Yamamoto-Hino, M., Goto, S.: SPPL3-dependent downregulation of the synthesis of (neo)lacto-series glycosphingolipid is required for the staining of cell surface CD59. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **571**, 81-87 (2021).

Kawaguchi, K., Yamamoto-Hino, M., Murakami, Y., Kinoshita, T., Goto, S.: Hrd1-dependent degradation of the unassembled PIGK subunit of the GPI transamidase complex. *Cell Struct. Funct.* **46**, 65-71 (2021).

#### 【国内学会発表】

後藤 聡, 山本 (日野) 美紀: 核ラミンの均一なメッシュワークの形成とその機能. 第 44 回日本分子生物学会年会ワークショップ.

### 2. 花井 亮 教授, 小田 隆 助教

#### 【卒業論文】

大腸菌ファージ  $\phi$ X174 の複製開始タンパク A の活性部位の解析

DNA 修復に関わる Hef と HAN, PCNA, DNA の相互作用解析

Hef 天然変性領域による DNA クランプのスライド抑制機構の解明

DNA 修復にかかわる Hef の天然変性領域と PCNA, DNA 複合体の結晶化

pC194 RepA タンパク質の結晶化

pUB110 のローリングサークル複製の解析

#### 【修士論文】

大腸菌ファージ  $\phi$ X174 によるホストシャットオフの研究

黄色ブドウ球菌 pC194 複製タンパク質 RepA の生化学的解析

#### 【原著論文】

Nanaura, H., Kawamukai, H., Fujiwara, A., Uehara, T., Aiba, Y., Nakanishi, M., Shiota, T., Hibino, M., Wiriyaermkul, P., Kikuchi, S., Nagata, R., Matsubayashi, M., Shinkai, Y., Niwa, T., Mannen, T., Morikawa, N., Iguchi, N., Kiriyama, T., Morishima, K., Inoue, R., Sugiyama, M., Oda, T., Koder, N., Toma-Fukai, S., Sato, M., Taguchi,

H., Nagamori, S., Shoji, O., Ishimori, K., Matsumura, H., Sugie, K., Saio, T., Yoshizawa, T., Mori, E.: *C9orf72*-derived arginine-rich poly-dipeptides impede phase modifiers. *Nat. Commun.* **12**, 5301 (2021).

Hanai, R., Okamoto, Y., Hashida, T., Shiojiri, K., Ohsaki, A., Saito, Y., Tori, M., Gong, X., Kuroda, C.: Chemical and genetic diversity of *Ligularia kanaitzensis* in the Hengduan Mountains area. Chemical relationship with *L. subspicata*. *Chem. Biodiv.* **18**, e202100444 (2021).

### 3. 樋口 麻衣子 准教授

#### 【卒業論文】

コルチゾールがゼブラフィッシュ稚魚の脳発生に与える影響

がん細胞の浸潤突起 (invadopodia) 形成における Tapp1 の役割

原癌遺伝子 Akt の光依存的活性化による細胞極性/細胞運動の制御

母親の栄養飢餓ストレスがゼブラフィッシュ稚魚の脳発生に与える影響

母親の栄養飢餓ストレスが手綱核の形成に与える影響

原がん遺伝子 Akt と PAK の結合阻害によるがん悪性化を阻害する新規薬剤の探索

### 4. 堀口 吾朗 教授, 前川 修吾 助教

#### 【卒業論文】

恒常的リボソームストレス応答を抑圧する変異株の原因遺伝子同定

シロイヌナズナのリボソームストレス応答変異株の解析から示唆される細胞周期制御の重要性

プラスチド型および真核型リボソームストレス応答の共通性と特異性

植物リボソームストレスのシグナル伝達因子 SZK2 の細胞内局在の検証

シロイヌナズナ *impdh* はリボソームストレス応答を引き起こすか?

#### 【修士論文】

植物リボソームストレス情報伝達経路における SZK1 上流因子の解析

#### 【国内学会発表】

前川 修吾, 西川 幾人, 堀口 吾朗: シロイヌナズナ IMPDH とリボソームストレスの関係. 日本植物学会第 85 回大会.

長嶋 友美, 藤井 佑郁, 伊藤 早紀, 大城 克友, Zhang Ruiyue, 前川 修吾, 大林 祝, 杉山 宗隆, 塚谷 裕一, 堀口 吾朗: シロイヌナズナにおけるプラスチド型および細胞質型リボソームストレス応答経路の比較解析. 第 63 回日本植物生理学会年会.

### 5. 眞島 恵介 教授

#### 【卒業論文】

PTP-PEST の S39 近傍の AKT 基質モチーフの改変が細胞移動におよぼす影響  
マスト細胞における RPTP $\epsilon$  と LAT の相互作用の解析

マスト細胞の脱顆粒における PTP-MEG1 (PTPN4) の機能解析

PTP-PEST をノックアウトしたヒト肝ガン由来の上皮細胞の細胞移動の解析

アストロサイトにおける KLK7 発現の制御機構の解明に向けて

PTP-PEST ノックアウトしたヒト結腸ガン由来の上皮細胞の細胞移動の解析

【修士論文】

マスト細胞における PICOT/Grx3 の顆粒局在の機能解析

マスト細胞活性化における PTP $\epsilon$  と LAT の相互作用の生理的機能の解析

## 6. 松山 伸一 教授

【卒業研究】

大腸菌内膜タンパク質 TolA の機能解析

大腸菌細胞表層タンパク質の解析

薬剤排出ポンプのアクセサリタンパク質 AcrZ の機能解析

大腸菌内膜タンパク質 LapB の解析

大腸菌内膜タンパク質遺伝子の機能解析

※ 松山教授は 2022 年 3 月をもって定年退職された。

## 7. 岡 敏彦 教授, 赤羽 しおり 助教

【卒業研究】

Split GFP を用いた DNAJC11 のミトコンドリア局在化評価システムの構築

ミトコンドリア品質管理における DJ-1 の関与

Metaxin1 は Metaxin2 結合領域を 2 つ持つ

split GFP を用いた MTX2 のミトコンドリア局在化機能の検証

ミトコンドリア外膜タンパク質の品質管理における ATAD1 の機能解析

ヘキソキナーゼ 1 のミトコンドリア局在には N 末側の領域が重要である

【国際学会発表】

Akabane, S., Oka, T.: The novel role of TIM23 in mitochondrial quality control.

Cold Spring Harbor Asia conference, Mitochondria and Metabolism in Health and Disease.

【国内学会発表】

赤羽 しおり, 渡邊 聖菜, 岡 敏彦: プロテアーゼを介したミトコンドリア品質管理の制御. 第 94 回日本生化学会大会.

## 8. 榎原 恵子 准教授, 養老 瑛美子 助教

#### 【卒業論文】

ツノゴケ YABBY 遺伝子及び KNOX2 遺伝子の発現解析

ヒメツリガネゴケの BELL 遺伝子及び KNOX 遺伝子の相互作用解析

ヒメミカヅキモ BELL 遺伝子の発現解析と遺伝子変異株の機能解析

シヤジクモの遺伝子導入法の確立

ヒメツリガネゴケ HD-ZIP IV 遺伝子の機能解析

ヒメツリガネゴケの受精におけるアンモニアの役割の解明を目指して —アンモニア耐性株とアンモニア輸送体変異株の単離と受精の表現型解析—

#### 【修士論文】

ヒメミカヅキモの発現解析と KNOX 遺伝子変異株の機能解析

#### 【原著論文】

Frangedakis, E., Waller, M., Nishiyama, T., Tsukaya, H., Xu, X., Yue, Y., Tjahjadi, M., Gunadi, A., Eck, V.J., Li, F.W., Szövényi, P., Sakakibara, K.: An Agrobacterium-mediated stable transformation technique for the hornwort model *Anthoceros agrestis*. *New Phytologist* **232**, 1488-1505 (2021).

Sadamitsu, A., Inoue, Y., Sakakibara, K., Tsubota, H., Yamaguchi, T., Deguchi, H., Nishiyama, T., Shimamura, M.: The complete plastid genome sequence of the enigmatic moss, *Takakia lepidozoides* (Takakiopsida, Bryophyta): evolutionary perspectives on the largest collection of genes in mosses and the intensive RNA editing. *Plant Mol. Biol.* **107**, 1-19 (2021).

#### 【総説】

嶋村 正樹, 西山 智明, 榊原 恵子: 陸上植物起源研究の最後のフロンティア, ツノゴケの生物学. *植物科学の最前線* **12**, 183-185 (2021).

西山智明, 嶋村正樹, 榊原恵子: ツノゴケゲノムと陸上植物の発生進化. *植物科学の最前線* **12**, 186-195 (2021).

西山 智明, 榊原 恵子, 嶋村 正樹: ゲノム解析から見たツノゴケの二酸化炭素濃縮機構とシアノバクテリア, 菌類との共生~植物の陸上進出を可能にした生存戦略. *化学と生物* **59**, 484 – 487 (2021).

#### 【国内学会発表】

鈴木 誠也, 養老 瑛美子, 小藤 累美子, 榊原 恵子: ヒメツリガネゴケの生殖器官形成に関わる PpRKD の機能解析. 第 85 回日本植物学会大会.

安居 佑季子, 井上 慎子, 田中 知葉, 岩崎 美雪, 川井 絢子, 養老 瑛美子, 榊原 恵子, 河内 孝之: ゼニゴケとヒメツリガネゴケを用いた植物の GAGA 結合タンパク質の機能進化の解析. 第 85 回日本植物学会大会.

Eftychios Frangedakis, Manuel Waller, 西山 智明, 塚谷 裕一, Péter Szövényi, 榊原 恵子: ツノゴケ *Anthoceros agrestis* のアグロバクテリウムを介した形質転換系の確

立. 第 85 回日本植物学会大会.

## 9. 関根 靖彦 教授

### 【卒業論文】

葉緑体リボソーム結合タンパク質 PSRP1 の細胞内局在解析

大腸菌リボソーム再生因子(RRF)の温度感受性変異体から生じた復帰変異株の解析

大腸菌 IEE タンパク質による生菌数低下の機構の解析

合成致死から見出された RNA 結合タンパク質 Hfq が関与する遺伝子発現制御機構の解析

IEE タンパク質の生菌数低下に関わる領域の探索

### 【修士論文】

PSRP1 二量体は暗所下で葉緑体 70S リボソームの翻訳と分解を抑制する

IEE が誘起する DNA 融合反応の解析及び IEE の生化学的活性の解析

腸管出血性大腸菌に存在する non-coding RNA Esr74 ファミリーの機能解析

### 【原著論文】

Odahara, M., Nakamura, K., Sekine, Y., Oshima, T. : Ultra-deep sequencing reveals dramatic alteration of organellar genomes in *Physcomitrella patens* due to biased asymmetric recombination. *Commun Biol.* **4**, 633 (2021).

Sudo, N., Lee, K., Sekine, Y., Ohnishi, M., Iyoda, S. : RNA-binding protein Hfq downregulates locus of enterocyte effacement-encoded regulators independent of small regulatory RNA in enterohemorrhagic *Escherichia coli*. *Mol. Microbiol.* **117**, 86-101 (2021)

Deyama, T., Matsui, Y., Chadani, Y., Sekine, Y., Doi, N., Fujiwara, K. : Transcription-translation of the *Escherichia coli* genome within artificial cells. *Chem. Commun.* **57**, 10367-10370 (2021)

### 【国内学会発表】

岸野 廉, 武藤 駿太郎, 尾崎 由佳, 板垣 佑弥, 関根 靖彦 : IS の切り出しに必要な大腸菌 IEE の生化学的活性の解析. 第 43 回日本分子生物学会年会.

岸野 廉, 武藤 駿太郎, 関根 靖彦 : IEE の生化学的活性の解析とそこから予想される IS の切り出しの分子機構. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

武藤 駿太郎, 若月 晴菜, 岸野 廉, 関根 靖彦 : IEE が誘起する DNA 融合反応の解析及び IEE の生化学的活性の解析. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

杉本 亮太, 広瀬 克哉, 関根 靖彦 : 腸管出血性大腸菌 O157 株に存在する non-coding RNA Esr74 ファミリーの機能解析. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

寺島 楽, 坂藤 明音, 須藤 直樹, 関根 靖彦 : 合成致死スクリーニングから見出された RNA 結合タンパク質 Hfq が関与する遺伝子発現制御機構の解析. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

佐倉 沙耶香, 平野 治, 岸野 廉, 伊本 千瑛, 関根 靖彦 : IEE (IS-excision enhancer)が誘起する縦列反復配列の完全欠失反応に関する解析. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

富田 柚香, 岸野 廉, 板垣 佑弥, 関根 靖彦 : 大腸菌 IEE タンパク質による生菌数低下の解析. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

岸野 廉, 武藤 駿太郎, 佐倉 沙耶香, 馬場 沙夜, 関根 靖彦 : IS-excision enhancer (IEE) によって引き起こされる IS の切り出しの分子機構. 第 93 回日本遺伝学会年会.

菅野 妃那, 名合 美憂, 小林 那奈, 片平 絢弓, 宍戸 滉, 関根 靖彦 : ストレス下における葉緑体タンパク質の細胞質への局在変化に関する解析. 日本遺伝学会第 93 回大会.

寺島 楽, 坂藤 明音, 須藤 直樹, 関根 靖彦 : 合成致死スクリーニングから見出された RNA 結合タンパク質 Hfq が関与する遺伝子発現制御機構の解析. 第 93 回日本遺伝学会大会.

佐倉 沙耶香, 平野 治, 岸野 廉, 伊本 千瑛, 関根 靖彦 : IEE (IS-excision enhancer)が誘起する縦列反復配列の完全欠失反応に関する解析. 第 93 回日本遺伝学会大会.

岸野 廉, 武藤 駿太郎, 関根 靖彦 : IEE はどのようにして IS を切り出すのか? 第 44 回日本分子生物学会年会.

田中 健太, 小田 隆, 関根 靖彦 : PSRP1 homodimer は暗所下で葉緑体リボソームの翻訳と分解を抑える. 第 44 回日本分子生物学会年会.

武藤 駿太郎, 若月 晴菜, 岸野 廉, 関根 靖彦 : IEE が誘起する DNA 融合反応の解析及び IEE の生化学的活性の解析. 第 44 回日本分子生物学会年会.

杉本 亮太, 広瀬 克哉, 関根 靖彦 : 病原性大腸菌に存在する non-coding RNA Esr74 ファミリーの機能解析. 第 44 回日本分子生物学会年会.

武藤 駿太郎, 若月 晴菜, 岸野 廉, 関根 靖彦 : ゲノムの多様化をもたらす IEE が誘起する新規 DNA 組換え反応と IEE の生化学的活性の解析. 第 16 回ゲノム微生物学会年会.

10. 塩見 大輔 教授, 笠井 大司 助教

#### 【卒業論文】

機能未知タンパク質 YobH の大腸菌 L-form 増殖における機能解析

大腸菌細胞分裂を制御する divisome 活性化機構の解析

大腸菌 L-form におけるゲノム DNA 維持機構の解析

L-form における外膜とペプチドグリカンのリンク機構とその役割

JCVI-syn3.0B の増殖様式の解析

#### 【総説】

大島 拓, 塩見 大輔 : 壁をなくしてみたところ. *生物工学会誌* **100**, 137 (2022).

#### 【国内学会発表】

- 山口 穂野香, 阿合 理沙, 塩見 大輔 : ペニシリン結合タンパク質の機能に対する SanA の影響. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.
- 林 匡史, 大島 拓, 塩見 大輔 : 細胞壁を持たない L-form における分裂装置の制御メカニズム. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.
- 笠井 大司, 田原 悠平, 宮田 真人, 塩見 大輔 : 細胞壁のない細菌が持つ FtsZ タンパク質の重合能解析. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.
- 浪川 結衣, 大島 拓, 塩見 大輔 : 大腸菌 L-form におけるゲノム DNA 維持機構の解析. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.
- 山口 穂野香, 阿合 理沙, 塩見 大輔 : 大腸菌のバンコマイシン耐性関連因子 SanA の機能解析. 第 15 回細菌学若手コロッセウム.
- 林 匡史, 大島 拓, 塩見 大輔 : 桿菌・L-form 間の分裂様式の返還と分裂装置の制御. 第 15 回細菌学若手コロッセウム.
- 林 匡史, 浪川 結衣, 大島 拓, 塩見 大輔 : 細胞壁を持たない不定形な大腸菌 L-form における染色体分配様式. 第 93 回日本遺伝学会.
- 林 匡史, 浪川 結衣, 近田 大基, 阿蒜 侑佳, 大島 拓, 塩見 大輔 : リアルタイム観察で明らかになってきた大腸菌 L-form の増殖様式. 2021 年日本細菌学会関東支部インターラボセミナー.
- 林 匡史, 高岡 ちぐさ, 大島 拓, 塩見 大輔 : 細胞壁合成の制御による, Z-ring 収縮開始メカニズムの探索. 第 16 回日本ゲノム微生物学会年会.
- 山口 穂野香, 阿合 理沙, 田原 悠平, 笠井 大司, 宮田 真人, 塩見 大輔 : 大腸菌ペプチドグリカン構築における新規調節因子 SanA の機能解析. 第 16 回日本ゲノム微生物学会年会.
- 塩見 大輔 : 大腸菌の特殊な増殖様式. 2021 年度国立遺伝学研究所研究会「単細胞システムの複製と維持における生体高分子の機能」.
- 塩見 大輔, 林 匡史, 近田 大基, 浪川 結衣, 高岡 ちぐさ, 大島 拓 : バクテリアの柔軟な細胞増殖形態の変化. 2022 年度日本農芸化学会大会.
- 塩見 大輔, 林 匡史, 浪川 結衣, 高岡 ちぐさ, 大島 拓 : Direct observation of proliferation of cell wall-deficient *Escherichia coli* cells. 第 95 回日本細菌学会総会.
- 【受賞】
- 浪川 結衣 : 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会 ポスター発表賞

11. 末次 正幸 教授, 向井 崇人 助教

【卒業論文】

複製サイクル再構成系における poly(dA)領域増幅とプラスミド複製起点からの増幅ゲノム除去による大腸菌無核化と無核細胞でのプラスミド局在大腸菌カーネルゲノムの人工合成に向けた検討

ゲノム情報からのバクテリオファージの完全無細胞合成系の構築

RCR 寒天プレートによる DNA コロニーの形成

移植困難な 1.1 Mb Ori ドメイン分断染色体を大腸菌に保持させる機能改変

【修士論文】

複製遺伝子群の転写翻訳により駆動するセントラルドグマ再構成系の構築

ゲノム合成における配列エラー除去系の構築

【博士論文】

奈良聖亜：転写翻訳と共役した環状ゲノム複製サイクル (Mini-chromosome replication cycle coupled with transcription and translation) (2022 年 3 月博士 (理学) 授与)

【原著論文】

Nara, S., Su'etsugu, M.: *In vitro* amplification of whole large plasmids via transposon-mediated *oriC* insertion. *BioTechniques* **71**, (2021).

Yoneji, T., Fujita, H., Mukai, T., Su'etsugu, M.: Grand scale genome manipulation via chromosome swapping in *Escherichia coli* programmed by three one megabase chromosomes. *Nucleic Acids Res.* **49**, 8407 (2021).

Ueno, H., Sawada, H., Soga, N., Sano, M., Nara, S., Tabata, K. V., Su'etsugu, M., Noji, H.: Amplification of over 100 kbp DNA from single template molecules in femtoliter droplets. *ACS Synth. Biol.* **10**, 2179 (2021).

Mukai, T.: Bioinformatic prediction of an tRNA<sup>Sec</sup> gene nested inside an elongation factor *selB* gene in Alphaproteobacteria. *IJMS* **22**, 4605 (2021).

Mukai, T., Amikura, K., Fu, X., Söll, D., Crnković, A.: Indirect routes to aminoacyl-tRNA: The Diversity of prokaryotic cysteine encoding systems, *Frontiers in Genetics* **12**, 794509 (2022).

【国内学会発表】

末次 正幸：人工ゲノムのセルフリー合成。バイオインダストリー協会 発酵と代謝研究会 第 1 回勉強会「ゲノム合成」の秘めた可能性について。

末次 正幸：大腸菌のメガサイズゲノムの合成と移植の技術。第 73 回 日本生物工学会大会 シンポジウム。

末次 正幸：なぜ今、合成生物学なのか。日本科学哲学会第 54 回大会 特別講演。

末次 正幸：メガサイズ染色体のバクテリア細胞への出し入れおよび増幅の技術。第 44 回 日本分子生物学会年会ワークショップ「細胞核を造る」。

向井 崇人，末次 正幸：大腸菌ゲノムの分断化とポータブル化。第 17 回 21 世紀大腸菌研究会。

吉田 光輝，向井 崇人，末次 正幸：大腸菌サブ染色体の他細胞への移植。第 17 回 21 世紀大腸菌研究会。

藤田 裕寛，末次 正幸：大腸菌ゲノムの試験管内複製。第 17 回 21 世紀大腸菌研究会。



川上 直貴, 長谷部 友憲, 高田 啓, 末次 正幸: 複製遺伝子群をコードする環状 DNA を鋳型にしたセントラルドグマの試験管内再構成. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

奈良 聖亜, 末次 正幸: 大腸菌染色体複製再構成系と転写・翻訳系との協調. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会.

向井 崇人: ゲノムのミライ 作れる細胞の設計. 第 16 回日本ゲノム微生物学会年会.

野崎 晋五: *in vitro* パッケージングを活用したファージゲノムスケール DNA の簡便な構築法. 第 16 回日本ゲノム微生物学会年会.

加納 巧希, 末次 正幸: DNA メチル化による大腸菌染色体複製サイクル再構成系の制御. 第 16 回日本ゲノム微生物学会年会.

小山 拓也, 末次 正幸: 人工ゲノム合成における DNA 配列エラーの解析. 第 16 回日本ゲノム微生物学会年会.

奈良 聖亜, 末次 正幸: 大腸菌染色体複製と転写翻訳の協調的進行. 第 16 回日本ゲノム微生物学会年会.

#### 【特許】

末次 正幸, 小山 拓也: 特願 2022-060087. 配列エラーの減少した二本鎖 DNA の製造方法.

末次 正幸, 向井 崇人: 特願 2022-006523. 機能性 DNA カセット及びプラスミド.

末次 正幸, 奈良 聖亜: 特願 2021-148639. 環状 DNA の製造方法.

#### 【受賞】

平崎 誠司, 末次 正幸: OriCiro Genomics. 大学発ベンチャー表彰 2021 JST 理事長賞.

川上 直貴: 複製遺伝子群をコードする環状 DNA を鋳型にしたセントラルドグマの試験管内再構成. 第 17 回 21 世紀大腸菌研究会 ポスター賞.

## 12. 山田 康之 教授

#### 【卒業論文】

ADP 阻害が非常に弱い枯草菌 F<sub>1</sub>-ATPase の作製

TF<sub>1</sub>-ATPaseε サブユニットのヌクレオチド特異性の改変

F<sub>1</sub>-ATPaseε サブユニット R103A/R115A 変異体の解析

ATP 合成酵素の脱共役状態におけるサブユニット間相互作用の解析

#### 【修士論文】

好熱菌 F<sub>1</sub>-ATPase へのメリチンの作用の解析

#### 【原著論文】

Akanuma, G., Kawamura, F., Watanabe, S., Watanabe, M., Okawa, F., Natori, Y., Nanamiya, H., Asai, K., Chibazakura, T., Yoshikawa, H., Soma, A., Hishida, T., Kato-Yamada, Y.: Evolution of ribosomal protein S14 demonstrated by the reconstruction of chimeric ribosomes in *Bacillus subtilis*. *J. Bacteriol.* **203**, e00599-20 (2021).

【国内学会発表】

竹田 百花, 山田 康之: 分子内架橋によるATP合成酵素の条件的脱共役状態の解析. 日本生体エネルギー研究会第47回討論会.